

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/EP200 4 / 0 0 5 5 9 0



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

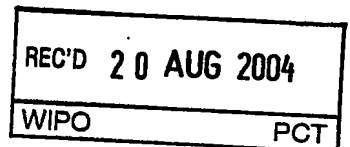
**Aktenzeichen:** 103 26 190.7

**Anmeldetag:** 06. Juni 2003

**Anmelder/Inhaber:** DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung und Verfahren zur Ermittlung einer räumlichen Ausrichtung eines Aufliegers oder Anhängers

**IPC:** B 60 D, B 62 D, G 01 S



Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. Juni 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Schmidt*

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

*Schmidt C.*

**BEST AVAILABLE COPY**

DaimlerChrysler AG

Dehnhardt  
05.06.2003

Vorrichtung und Verfahren zur Ermittlung einer räumlichen  
Ausrichtung eines Aufliegers oder Anhängers

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Ermittlung einer räumlichen Ausrichtung eines mit einem Zugfahrzeug verbundenen Aufliegers oder Anhängers. Die Vorrichtung umfasst am Zugfahrzeug angeordnete Sensormittel zur Erzeugung von Sensorsignalen, die die räumliche Ausrichtung des
- 10 Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug beschreiben, wobei die Sensormittel Konturen des Aufliegers oder Anhängers erfassen.

- Aus der Druckschrift DE 199 01 953 A1 ist eine Vorrichtung
- 15 und ein Verfahren zur Bestimmung eines Abstands zwischen einem Kraftfahrzeug und einem rückwärtig am Kraftfahrzeug angeordneten Gegenstand bekannt, wobei es sich bei dem Gegenstand insbesondere um einen Anhänger handelt. Die Vorrichtung umfasst am Kraftfahrzeug angeordnete Sensormittel zur Erzeugung
- 20 von Sensorsignalen, die einen Abstand zwischen einem Ort auf der Rückseite des Kraftfahrzeugs und einem von den Sensormitteln erfassten Ort auf der dem Kraftfahrzeug zugewandten Seite des Anhängers beschreiben. Auf Basis des erfassten Abstands ermittelt die Auswerteeinheit eine Winkelgröße, die
- 25 einen Winkel zwischen der Längsachse des Anhängers und der Längsachse des Kraftfahrzeugs beschreibt. Die Ermittlung von Winkelgrößen, die eine vom Abstand unabhängige räumliche Ausrichtung des Anhängers relativ zum Kraftfahrzeug charakterisieren, ist hingegen nicht möglich, insbesondere kann eine

Drehung des Anhängers relativ zum Kraftfahrzeug um die Längsachse des Anhängers nicht erfasst werden.

5 Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung bzw. ein Verfahren der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass diese bzw. dieses eine Ermittlung auch solcher Winkelgrößen ermöglicht, die eine vom Abstand unabhängige räumliche Ausrichtung des Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug charakterisieren.

10

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 25 gelöst.

15 Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Ermittlung einer räumlichen Ausrichtung eines mit einem Zugfahrzeug verbundenen Aufliegers oder Anhängers umfasst am Zugfahrzeug angeordnete Sensormittel zur Erzeugung von Sensorsignalen, die die räumliche Ausrichtung des Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug beschreiben. Hierzu erfassen die Sensormittel  
20 Konturen des Aufliegers oder Anhängers, wobei die von den Sensormitteln erzeugten Sensorsignale Bildinformationen einer zweidimensionalen Darstellung und/oder einer linienhaften Abtastung der erfassten Konturen des Aufliegers oder Anhängers enthalten. Eine Auswerteeinheit ermittelt auf Basis der Bild-  
25 informationen wenigstens eine Winkelgröße, die einen Winkel zwischen dem Zugfahrzeug und dem Auflieger oder Anhänger beschreibt. Die Konturen sind hierbei durch Begrenzungsflächen und/oder durch Begrenzungslinien des Aufliegers oder Anhängers gegeben. Durch Erfassung entsprechender Begrenzungsflä-  
30 chen und/oder Begrenzungslinien des Aufliegers oder Anhängers lassen sich auch solche Winkelgrößen ermitteln, die eine vom Abstand unabhängige räumliche Ausrichtung des Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug charakterisieren.

35 Nachfolgend werden die beiden im Zusammenhang mit der Bildinformation verwendeten Begriffe „zweidimensionale Darstellung“ und „linienhafte Abtastung“ erläutert. Unter der zweidimensi-

onalen Darstellung ist folgendes zu verstehen: Der räumlich ausgeprägte, dreidimensionale Auflieger oder Anhänger wird mit geeigneten Sensormitteln erfasst, und es wird eine zweidimensionale Darstellung, wie es beispielsweise bei einer Fotografie der Fall ist, von diesem erzeugt. Unter der linienhaften Abtastung ist folgendes zu verstehen: Ein Teil des räumlich ausgeprägten, dreidimensionalen Aufliegers oder Anhängers wird abgescannt. Das Abscannen kann folgendermaßen vor sich gehen: Der Teil, bei dem es sich für gewöhnlich um einen schmalen, d.h. linienhaften Streifen handelt, ist in eine endliche Anzahl von Teilgebieten unterteilt. Für jedes dieser Teilgebiete wird eine Bildinformation erzeugt. Zusammengesetzt ergeben diese einzelnen Bildinformationen ein Abbild des linienhaften Teilbereichs des Aufliegers oder Anhängers, vergleichbar einem schmalen Streifen einer Fotografie. Der herangezogene Vergleich mit einer Fotografie dient in den beiden vorstehenden Fällen lediglich der Veranschaulichung und soll keine einschränkende Wirkung auf die technische Ausgestaltung haben.

20

Vorteilhafte Ausführungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

25

Vorteilhafterweise wertet die Auswerteeinheit zur Ermittlung der wenigstens einen Winkelgröße geometrische Eigenschaften und/oder eine zeitliche Änderung von geometrischen Eigenschaften der zweidimensionalen Darstellung und/oder der linienhaften Abtastung der erfassten Konturen des Aufliegers oder der Anhänger aus. Die Ermittlung der wenigstens einen Winkelgröße kann in diesem Fall durch Verwendung eines in der Auswerteeinheit abgelegten Bildverarbeitungsprogramms erfolgen, sodass sich mit ein und derselben erfindungsgemäßen Vorrichtung je nach verwendetem Bildverarbeitungsprogramm unterschiedliche Winkelgrößen ermitteln lassen.

35

Vorteilhafterweise ermittelt die Auswerteeinheit eine erste Winkelgröße, die einen Winkel zwischen einer in Längsrichtung

des Zugfahrzeugs orientierten Achse und einer in Längsrichtung des Aufliegers oder Anhängers orientierten Achse beschreibt, und/oder eine zweite Winkelgröße, die einen Winkel zwischen einer in Hochrichtung des Zugfahrzeugs orientierten Achse und einer in Hochrichtung des Aufliegers oder Anhängers orientierten Achse beschreibt. Hierbei kann die erste Winkelgröße den Knickwinkel zwischen der Längsachse des Zugfahrzeugs und der Längsachse des Aufliegers oder Anhängers beschreiben. Die zweite Winkelgröße kann den Wankwinkel und/oder den Nickwinkel zwischen der Hochachse des Zugfahrzeugs und der Hochachse des Aufliegers oder Anhängers beschreiben. Insbesondere bei dem Wankwinkel und dem Knickwinkel handelt es sich um wesentliche Größen für die Beschreibung der räumlichen Ausrichtung bzw. Bewegung des Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug. Liegt neben dem Wankwinkel und dem Knickwinkel zusätzlich noch der Nickwinkel vor, so ist die räumliche Ausrichtung des Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug in vollständiger Weise charakterisiert.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, dass die Auswerteeinheit eine erste Winkelratengröße und/oder eine zweite Winkelratengröße ermittelt, wobei die erste Winkelratengröße eine zeitliche Änderung oder Ableitung der ersten Winkelgröße und die zweite Winkelratengröße eine zeitliche Änderung oder Ableitung der zweiten Winkelgröße darstellt. Die erste und die zweite Winkelratengröße beschreiben hierbei das dynamische Verhalten des Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug. Die Ermittlung der Winkelratengrößen erfolgt entweder in rechnerischer Weise durch zeitliche Differentiation der Winkelgrößen oder durch Auswertung von geometrischen Eigenschaften und/oder einer zeitlichen Änderung von geometrischen Eigenschaften der zweidimensionalen Darstellung und/oder der linienhaften Abtastung der von den Sensormitteln erfassten Konturen des Aufliegers oder Anhängers. Hierbei sind neben zeitlichen Ableitungen ersten Grades auch zeitliche Ableitungen höherer Grade denkbar.

Auf Basis der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße ist es der Auswerteeinheit möglich, eine Massegröße, die die aktuelle Masse des Aufliegers oder Anhängers beschreibt, und/oder eine Masseverteilungsgröße, die die Verteilung der Masse entlang einer in Längsrichtung des Aufliegers oder Anhängers orientierten Achse beschreibt, und/oder eine Schwerpunkthöhengröße, die die Höhe des Schwerpunkts des Aufliegers oder Anhängers beschreibt, zu ermitteln. Bei der Ermittlung der Masseverteilungsgröße können zusätzlich die Sensorsignale eines Gierratensensors, eines Querschleunigungssensors und von Raddrehzahlsensoren Berücksichtigung finden. Der Gierratensensor, der Querschleunigungssensor und die Raddrehzahlsensoren sind beispielsweise Bestandteil eines im Zugfahrzeug vorhandenen Elektronischen Stabilitäts-Programms (ESP). Aus der Massegröße und der Masseverteilungsgröße lässt sich dann insbesondere das Trägheitsmoment des Aufliegers oder Anhängers bezüglich einer in Hochrichtung des Aufliegers oder Anhängers orientierten Drehachse bestimmen.

Die so ermittelte Massegröße und/oder Masseverteilungsgröße und/oder Schwerpunkthöhengröße kann vorteilhafterweise zur Verwirklichung von Fahrerassistenzsystemen dienen.

So besteht die Möglichkeit, dass die Auswerteeinheit in Abhängigkeit der Massegröße und der Masseverteilungsgröße einen Schwellenwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße ermittelt, wobei die Auswerteeinheit durch entsprechende Beeinflussung von Antriebsmitteln und/oder Bremsmitteln und/oder Lenkmitteln des Zugfahrzeugs und/oder von Bremsmitteln des Aufliegers oder Anhängers verhindert, dass der Betrag der ersten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße den jeweils ermittelten Schwellenwert überschreitet. Die Ermittlung der Schwellenwerte erfolgt derart, dass ein Einknicken bzw. Eindrehen („Jack-Knifing“) und/oder ein übermäßiges Schlingern des aus Zugfahrzeug und

Auflieger oder Anhänger bestehenden Fahrzeuggespanns zuverlässig verhindert oder zumindest verringert wird.

5 Zusätzlich kann die Auswerteeinheit eine Fahrerwarnung in Form einer Einknick- und/oder Schlingerwarnung veranlassen, wenn die Differenz aus dem Betrag der ersten Winkelgröße und/oder aus dem Betrag der ersten Winkelratengröße und dem jeweils ermittelten Schwellenwert einen jeweils vorgegebenen Grenzwert unterschreitet. Durch entsprechende Vorgabe der  
10 Grenzwerte kann die Fahrerwarnung derart erfolgen, dass der Fahrer Gelegenheit hat, bereits frühzeitig geeignete Gegenmaßnahmen zur Stabilisierung des Fahrzeuggespanns zu ergreifen. Die Fahrerwarnung setzt sich hierbei aus optischen und/oder akustischen und/oder haptischen Warnsignalen zusammen.  
15

Um einem Einknicken bzw. Eindrehen und/oder einem übermäßigen Schlingern des Fahrzeuggespanns mit erhöhter Zuverlässigkeit begegnen zu können, ermittelt die Auswerteeinheit den Schwellenwert der ersten Winkelgröße und/oder den Schwellenwert der  
20 ersten Winkelratengröße unter zusätzlicher Berücksichtigung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs. Der momentane Fahrzustand des Zugfahrzeugs ist beispielsweise durch die Fahrtgeschwindigkeit, die zeitliche Änderung des Gierwinkels und die Querbeschleunigung des Zugfahrzeugs sowie durch den  
25 an lenkbaren Rädern des Zugfahrzeugs eingestellten Lenkwinkel gegeben. Daneben kann die Auswerteeinheit zur Erfassung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs die Betätigung eines zur fahrerseitigen Beeinflussung des Lenkwinkels vorgesehenen  
30 Lenkrads, eines zur fahrerseitigen Beeinflussung der Antriebsmittel vorgesehenen Fahrpedals und eines zur fahrerseitigen Beeinflussung der Bremsmittel vorgesehenen Bremspedals auswerten, wobei es sich um die Bremsmittel des Zugfahrzeugs und/oder um die Bremsmittel des Aufliegers oder Anhängers  
35 handeln kann.

Entsprechendes gilt für die zweite Winkelgröße und/oder die zweite Winkelratengröße, wobei die Auswerteeinheit in Abhängigkeit der Massegröße und der Schwerpunkthöhengröße einen Schwellenwert für die zweite Winkelgröße und/oder für die

5 zweite Winkelratengröße ermittelt. In diesem Fall erfolgt die Ermittlung der Schwellenwerte derart, dass ein Umkippen („Roll Over“) und/oder ein übermäßiges Wanken des Fahrzeugespanns zuverlässig verhindert oder zumindest verringert wird. Auch hier besteht die Möglichkeit, dass die Auswerteeinheit

10 eine Fahrerwarnung in Form einer Umkipp- bzw. Wankwarnung veranlasst, wenn die Differenz aus dem Betrag der zweiten Winkelgröße und/oder aus dem Betrag der zweiten Winkelratengröße und dem jeweils ermittelten Schwellenwert einen jeweils vorgegebenen Grenzwert unterschreitet. Ebenso wie bei der Er-

15 mittlung des Schwellenwerts der ersten Winkelgröße und/oder des Schwellenwerts der ersten Winkelratengröße kann die Auswerteeinheit auch hier den momentanen Fahrzustand des Zugfahrzeugs bei der Ermittlung des Schwellenwerts der zweiten Winkelgröße und/oder des Schwellenwerts der zweiten Winkelra-

20 tengröße berücksichtigen.

Einknick-, Schlinger-, Umkipp- und Wankwarnung lassen sich hierbei durch Verwendung verschiedener optischer und/oder akustischer und/oder haptischer Warnsignale für den Fahrer des

25 Zugfahrzeugs unterscheidbar machen.

Ein Fahrerassistenzsystem kann auch dahingehend verwirklicht sein, dass die Auswerteeinheit in Abhängigkeit der Massegröße und der Masseverteilungsgröße einen Sollwert für die erste

30 Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße ermittelt, wobei die Auswerteeinheit durch entsprechende Beeinflussung der Antriebsmittel und/oder Bremsmittel und/oder Lenkmittel des Zugfahrzeugs und/oder der Bremsmittel des Aufliegers oder Anhängers bewirkt, dass die erste Winkelgröße

35 und/oder die erste Winkelratengröße den jeweils ermittelten Sollwert einnimmt. Dementsprechend besteht die Möglichkeit, dass die Auswerteeinheit in Abhängigkeit der Massegröße und



der Schwerpunkthöhen­größe einen Sollwert für die zweite Winkel­größe und/oder für die zweite Winkelratengröße ermittelt, wobei die Auswerteeinheit durch entsprechende Beeinflussung der Antriebsmittel und/oder Bremsmittel und/oder Lenkmittel des Zugfahrzeugs und/oder der Bremsmittel des Aufliegers oder Anhängers bewirkt, dass die zweite Winkelgröße und/oder die zweite Winkelratengröße den jeweils ermittelten Sollwert einnimmt. Die Ermittlung der Sollwerte erfolgt vorzugsweise derart, dass das Fahrzeuggespann bzw. der Auflieger oder Anhänger zu jedem Zeitpunkt der Fahrt ein stabiles Fahrverhalten aufweist.

Damit das Fahrzeuggespann auch in komplexen Fahrsituationen ein stabiles Fahrverhalten einhält, kann die Auswerteeinheit zusätzlich den momentanen Fahrzustand des Zugfahrzeugs bei der Ermittlung des Sollwerts der ersten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der ersten Winkelratengröße und/oder des Sollwerts der zweiten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der zweiten Winkelratengröße berücksichtigen.

Vorteilhafterweise sind Mittel zur Erfassung des Fahrbahnverlaufs vorhanden, wobei die Auswerteeinheit bei der Ermittlung des Sollwerts der ersten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der zweiten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der ersten Winkelratengröße und/oder des Sollwerts der zweiten Winkelratengröße den erfassten Fahrbahnverlauf berücksichtigt. Durch vorausschauende Erfassung des Fahrbahnverlaufs lassen sich insbesondere in Fahrtrichtung des Fahrzeuggespanns liegende Kurven schon frühzeitig bei der Ermittlung der Sollwerte berücksichtigen, was derart erfolgt, dass ein sicheres und komfortables Durchfahren der Kurven ermöglicht wird.

Vorteilhafterweise sind Mittel zur Erfassung der räumlichen Ausrichtung und/oder des dynamischen Verhaltens des Zugfahrzeugs relativ zu den Konturen der Fahrbahn vorhanden. Aus der erfassten räumlichen Ausrichtung und/oder dem erfassten dynamischen Verhalten des Zugfahrzeugs relativ zu den Konturen

der Fahrbahn lässt sich durch Berücksichtigung der Winkelgrößen und/oder der Winkelratengrößen ebenfalls die räumliche Ausrichtung und/oder das dynamische Verhalten des Fahrzeuggespanns bzw. des Aufliegers oder Anhängers relativ zu den Konturen der Fahrbahn ermitteln. In diesem Fall kann ein bevorstehendes Umkippen und/oder ein Wanken des gesamten Fahrzeuggespanns erkannt werden, sodass es möglich ist, geeignete Gegenmaßnahmen durch Beeinflussung der Antriebsmittel und/oder Bremsmittel und/oder Lenkmittel des Zugfahrzeugs und/oder der Bremsmittel des Aufliegers oder Anhängers zu ergreifen. Die Konturen der Fahrbahn sind durch die Fahrbahnoberfläche und durch Fahrbahnbegrenzungen gegeben, wobei letztere beispielsweise durch die Berandung der Fahrbahnoberfläche, durch auf der Fahrbahnoberfläche angebrachte Markierungen und durch Leitplanken und Bordsteinkanten gebildet sind. Die hierfür verwendeten Mittel können identisch mit denjenigen Mitteln sein, die zur Erfassung des Fahrbahnverlaufs vorgesehen sind.

Bei den Sensormitteln handelt es sich beispielsweise um eine Anordnung aus bildgebenden Sensoren, die zur Erfassung von elektromagnetischen Wellen im sichtbaren oder unsichtbaren optischen Wellenlängenbereich oder im Radarwellenlängenbereich ausgebildet sind. Denkbar ist unter anderem der Einsatz herkömmlicher CCD-Kameras, bildgebender Radarsensoren, oder von Laserabtastvorrichtungen, wobei letztere vorzugsweise im infraroten Wellenlängenbereich arbeiten, sodass störende Fremdlichteinflüsse verringert werden.

Die Sensormittel können Teil einer bereits vorhandenen Totwinkelüberwachungseinrichtung des Zugfahrzeugs sein. Die Totwinkelüberwachungseinrichtung dient der Überwachung von Bereichen des Fahrzeuggespanns, die für den Fahrer direkt oder über am Zugfahrzeug angeordnete Rückspiegel nicht einsehbar sind („Totwinkel“). Beispielsweise erfolgt unter Ausnutzung der Totwinkelüberwachungseinrichtung eine Fahrerwarnung bei einem Spurwechsel, falls sich auf der Fahrspur, auf die ge-

wechselt werden soll, im Totwinkel des Fahrzeuggespanns ein anderes Fahrzeug befindet.

Neben den zuvor beschriebenen Einsatzmöglichkeiten ist eine  
5 Verwendung der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße auch zur Verwirklichung einer Einparkhilfe und/oder einer Rückfahrhilfe vorstellbar.

10 Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird im folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1a ein aus einem Zugfahrzeug und einem Auflieger bestehendes Fahrzeuggespann, mit am Zugfahrzeug angeordneten Sensormitteln, die Konturen des Aufliegers erfassen,  
15

Fig. 1b eine zweidimensionale Darstellung und eine linienhafte Abtastung der von den Sensormitteln erfassten Konturen des Aufliegers,

20 Fig. 2 ein schematisch dargestelltes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 1a zeigt ein aus einem Zugfahrzeug 5 und einem Auflieger 6 bestehendes Fahrzeuggespann, wobei es sich anstelle des  
-----25 Aufliegers 6 auch um einen Anhänger handeln kann. Beispielsgemäß weist der Auflieger 6 eine von seiner Ruhelage 6a abweichende räumliche Ausrichtung 6b relativ zum Zugfahrzeug 5 auf.

30 An dem Zugfahrzeug 5 sind Sensormittel 7,8 zur Erfassung von Konturen des Aufliegers 6 angeordnet, wozu die Sensormittel 7,8 Begrenzungsflächen und Begrenzungslinien des Aufliegers 6 erfassen. Im vorliegenden Beispiel handelt es sich um die in

- Pfeilrichtung 9 erfassten Begrenzungsflächen und Begrenzungslinien der Vorderseite 10 und wenigstens eines der Seitenteile 11,12 des Aufliegers 6. Natürlich ist auch eine zusätzliche Erfassung der Begrenzungsflächen und Begrenzungslinien der Ober- und Unterseite des Aufliegers 6 vorstellbar. Die Sensormittel 7,8 erzeugen Sensorsignale, die Bildinformationen einer in der Fig. 1b gezeigten zweidimensionalen Darstellung 16 und einer linienhaften Abtastung 16' der erfassten Begrenzungsflächen und Begrenzungslinien des Aufliegers 6 enthalten. Je nach räumlicher Ausrichtung 6a bzw. 6b des Aufliegers 6 relativ zum Zugfahrzeug 5 ergeben sich unterschiedliche zweidimensionale Darstellungen 16a bzw. 16b, bzw. unterschiedliche linienhafte Abtastungen 16'a bzw. 16'b. Die linienhafte Abtastung 16' stellt letztlich einen schmalen Ausschnitt der Breite d der zweidimensionalen Darstellung 16 dar. Je nach Öffnungswinkel der Sensormittel 7,8 kann die Breite d im Bereich von Bruchteilen eines Millimeters, über wenige Millimeter, bis hin zu einigen Zentimetern liegen.
- 20 Die räumliche Ausrichtung des Aufliegers 6 relativ zum Zugfahrzeug 5 sei im betrachteten Fall durch Angabe einer ersten Winkelgröße, die einen Winkel  $\alpha$  zwischen einer in Längsrichtung des Zugfahrzeugs 5 orientierten Achse und einer in Längsrichtung des Aufliegers 6 orientierten Achse beschreibt, und einer zweiten Winkelgröße, die einen Winkel  $\beta$  zwischen einer in Hochrichtung des Zugfahrzeugs 5 orientierten Achse und einer in Hochrichtung des Aufliegers 6 orientierten Achse beschreibt, charakterisiert.
- 30 Beispielsgemäß beschreibt die erste Winkelgröße den Knickwinkel zwischen der Längsachse des Zugfahrzeugs 5 und der Längsachse des Aufliegers 6 und die zweite Winkelgröße den Wankwinkel und/oder den Nickwinkel zwischen der Hochachse des Zugfahrzeugs 5 und der Hochachse des Aufliegers 6. Hierbei beschreibt der Wankwinkel eine Drehung des Aufliegers 6 um dessen Längsachse und der Nickwinkel eine Drehung des Aufliegers 6 um dessen Querachse, wobei es sich im vorliegenden

Fall um Drehungen relativ zum Zugfahrzeug 5 handelt. Im Falle eines Aufliegers 6 ist der Nickwinkel gegenüber dem Wankwinkel in der Regel vernachlässigbar klein, sodass im folgenden davon ausgegangen wird, dass die zweite Winkelgröße lediglich  
5 durch den Wankwinkel beschrieben wird.

Zur Ermittlung der beiden Winkelgrößen werden die von den Sensormitteln 7,8 erzeugten Sensorsignale einer Auswerteeinheit 15 zugeführt, die auf Basis der in den Sensorsignalen  
10 enthaltenen Bildinformationen geometrische Eigenschaften und/oder eine zeitliche Änderung von geometrischen Eigenschaften der zweidimensionalen Darstellung 16 und der linienhaften Abtastung 16' der von den Sensormitteln 7,8 erfassten Begrenzungsflächen und Begrenzungslinien des Aufliegers 6  
15 ausgewertet. Die geometrischen Eigenschaften der zweidimensionalen Darstellung sind beispielsweise durch die Längen der Begrenzungslinien, durch die Verhältnisse dieser Längen zueinander, durch die Ausrichtung der Begrenzungslinien, durch die Ausrichtung der Begrenzungslinien zueinander, durch die  
20 Flächeninhalte der Begrenzungsflächen und durch die Verhältnisse dieser Flächeninhalte zueinander charakterisiert.

So bestimmt die Auswerteeinheit 15 auf Basis einer zeitlichen Abfolge zweidimensionaler Darstellungen 16, die auch als „optischer Fluss“ bezeichnet wird, die Aufliegerlänge  $L$ , Aufliegerhöhenabschnitte  $Z_1, Z_2$ , die jeweils die Höhenlage der zugehörigen hinteren Aufliegerecke relativ zum Ort der Sensormittel beschreiben, und die Aufliegerbreite  $S$ . Aus der Aufliegerlänge  $L$ , den Aufliegerhöhenabschnitten  $Z_1, Z_2$  und der Aufliegerbreite  $S$  ermittelt die Auswerteeinheit 15 unter Verwendung eines Zustandsbeobachters, der beispielsweise als Kalman-Filter ausgebildet ist, die erste Winkelgröße, die den Knickwinkel des Fahrzeuggespanns beschreibt. Aus den Aufliegerhöhenabschnitten  $Z_1, Z_2$  kann insbesondere die Aufliegerhöhe  
35  $H$  bestimmt werden. Sofern es sich bei den Sensormitteln 7,8 um ein eine Brennweite  $f$  aufweisendes optisches System handelt, ist diese bei der Ermittlung zu berücksichtigen. Die

zweite Winkelgröße kann hingegen auf Basis einer zeitlichen Abfolge linienhafter Abtastungen 16' ermittelt werden, wozu die zeitliche Änderung der Position der linienhaft abgetasteten oberen und/oder unteren Begrenzungslinie der Vorderseite 5 10 des Aufliegers 6 ausgewertet wird.

Weiterhin ermittelt die Auswerteeinheit 15 eine erste Winkelratengröße und/oder eine zweite Winkelratengröße, wobei die erste Winkelratengröße eine zeitliche Änderung oder Ableitung 10 der ersten Winkelgröße und die zweite Winkelratengröße eine zeitliche Änderung oder Ableitung der zweiten Winkelgröße darstellt. Die Ermittlung der Winkelratengröße erfolgt entweder in rechnerischer Weise durch zeitliche Differentiation der Winkelgrößen oder ebenfalls durch Auswertung von geometrischen Eigenschaften und/oder einer zeitlichen Änderung von 15 geometrischen Eigenschaften der zweidimensionalen Darstellung und/oder der linienhaften Abtastung 16' der von den Sensormitteln 7,8 erfassten Konturen des Aufliegers 6.

20 Bei den Sensormitteln 7,8 handelt es sich beispielsweise um eine Anordnung aus bildgebenden Sensoren, die zur Erfassung von elektromagnetischen Wellen im sichtbaren oder unsichtbaren optischen Wellenlängenbereich ausgebildet sind. Denkbar sind für die zweidimensionale Darstellung 16 unter anderem 25 herkömmliche CCD-Kameras, bildgebende Radarsensoren oder Laserabtastvorrichtungen, die sowohl horizontal als auch vertikal scannen, d.h. bildgebend sind. Hingegen sind für die linienhafte Abtastung 16' Laserabtastvorrichtungen, die lediglich vertikal oder in nur einer bestimmten Richtung scannen, 30 einsetzbar. Ein Ausführungsbeispiel einer geeigneten Laserabtastvorrichtung ist der Druckschrift DE 199 32 779 A1 zu entnehmen, wobei der offenbarte Inhalt dieser Druckschrift ausdrücklich Bestandteil der vorliegenden Offenbarung sein soll. Im Falle einer CCD-Kamera geht die Brennweite des verwendeten 35 Kameraobjektivs bei der Ermittlung der Winkelgrößen und/oder der Winkelratengrößen ein. Im vorliegenden Beispiel sind ins-

gesamt zwei Sensormittel 7,8 am Zugfahrzeug 5 angeordnet, es ist aber auch jede beliebige andere Anzahl vorstellbar.

Die Sensormittel 7,8 sind insbesondere Teil einer bereits  
5 vorhandenen Totwinkelüberwachungseinrichtung des Zugfahrzeugs 5. Die Totwinkelüberwachungseinrichtung dient der Überwachung von Bereichen des Fahrzeuggespanns, die für den Fahrer direkt oder über am Zugfahrzeug 5 angeordnete Rückspiegel nicht einsehbar sind, wozu der von den Sensormitteln 7,8 erfasste Tot-  
10 winkelbereich beispielsweise über einen im Zugfahrzeug 5 angeordneten Monitor für den Fahrer einsehbar gemacht wird.

Fig. 2 zeigt ein schematisches Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Vorrichtung umfasst neben  
15 den am Zugfahrzeug 5 angeordneten Sensormitteln 7,8 die Auswerteeinheit 15, der die Sensorsignale der Sensormittel 7,8 zur Ermittlung der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße zugeführt werden.

20 Die Auswerteeinheit 15 ermittelt auf Basis der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße eine Massegröße, die die aktuelle Masse des Aufliegers 6 beschreibt, und/oder eine Masseverteilungsgröße, die die Verteilung der Masse entlang einer in Längsrichtung des Aufliegers 6 orientierten Achse beschreibt, und/oder eine Schwerpunkthöhen-  
25 gröÙe, die die Höhe des Schwerpunkts des Aufliegers 6 beschreibt. Hierbei können bei der Ermittlung der Masseverteilungsgröße die Signale eines Gierratensensors 17, der die zeitliche Änderung des Gierwinkels des Zugfahrzeugs 5 erfasst, eines Querschleunigungssensors 18, der die Querschleunigung des Zugfahrzeugs 5 erfasst, und von Raddrehzahl-  
30 sensoren 19 bis 22, die die Raddrehzahlen der Räder des Zugfahrzeugs 5 erfassen, berücksichtigt werden. Der Gierratensensor 17, der Querschleunigungssensor 18 und die Raddrehzahlensensoren 19 bis 22 sind beispielsweise Bestandteil eines  
35

im Zugfahrzeug 5 vorhandenen Elektronischen Stabilitäts-  
Programms (ESP).

Die so ermittelte Massegröße und/oder Masseverteilungsgröße  
5 und/oder Schwerpunkthöhengröße bildet die Grundlage zur Ver-  
wirklichung nachfolgend beschriebener Fahrerassistenzsysteme.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist hierzu neben einer An-  
triebsmittelsteuerung 25 zur Beeinflussung von Antriebsmit-  
10 teln 26 des Zugfahrzeugs 5, einer Bremsmittelsteuerung 27 zur  
Beeinflussung von Bremsmitteln 28 des Zugfahrzeugs 5 und ei-  
ner Lenkmittelsteuerung 29 zur Beeinflussung von Lenkmitteln  
30 des Zugfahrzeugs 5 weiterhin eine Bremsmittelsteuerung 35  
zur Beeinflussung von Bremsmitteln 36 des Aufliegers 6 auf.  
15 Die Bremsmittelsteuerung 35 ist dem Zugfahrzeug 5 zugeordnet  
und über einen lösbaren Steckverbinder 37 mit den Bremsmit-  
teln 36 des Aufliegers 6 verbunden. Alternativ ist die Brems-  
mittelsteuerung 35 im Auflieger 6 angeordnet.

20 Die Lenkmittel 30 umfassen einen Lenkwinkelaktuator, der zur  
Beeinflussung eines an lenkbaren Rädern des Zugfahrzeugs 5  
einstellbaren Lenkwinkels dient, während die Antriebsmittel  
26 den von der Antriebsmittelsteuerung 25 angesteuerten An-  
triebsstrang, der sich aus dem Fahrzeugmotor, dem Getriebe  
25 sowie weiteren Komponenten zusammensetzt, und die Bremsmittel  
28 bzw. die Bremsmittel 36 die von der Bremsmittelsteuerung  
27 bzw. von der Bremsmittelsteuerung 35 angesteuerten und zur  
Abbremsung der Räder des Zugfahrzeugs 5 bzw. der Räder des  
Aufliegers 6 vorgesehenen Radbremseinrichtungen umfassen.

30 Anstelle der selbsttätigen Beeinflussung des Lenkwinkels mit-  
tels des Lenkwinkelactuators ist es auch denkbar, einem zur  
fahrerseitigen Beeinflussung des Lenkwinkels vorgesehenen  
Lenkrad 38 derartige Lenkradmomente aufzuschalten, dass der  
35 Fahrer über das Lenkrad 38 haptische Hinweise zur korrekten  
Beeinflussung des Lenkwinkels erhält. Die Aufschaltung der  
Lenkradmomente erfolgt mittels eines mit dem Lenkrad 38 zu-



sammenwirkenden Lenkradaktuators 39, der von der Auswerteeinheit 15 in geeigneter Weise angesteuert wird.

Zur Verwirklichung eines Fahrerassistenzsystems ermittelt die Auswerteeinheit 15 in Abhängigkeit der Massegröße und der Masseverteilungsgröße einen Schwellenwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße, wobei die Auswerteeinheit 15 durch entsprechende Beeinflussung der Antriebsmittel 26 und/oder der Bremsmittel 28 und/oder der Lenkmittel 30 des Zugfahrzeugs 5 und/oder der Bremsmittel 36 des Aufliegers 6 verhindert, dass der Betrag der ersten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße den jeweils ermittelten Schwellenwert überschreitet. Die Ermittlung der Schwellenwerte erfolgt derart, dass ein Einknicken bzw. Eindrehen („Jack-Knifing“) und/oder ein übermäßiges Schlingern des aus Zugfahrzeug 5 und Auflieger 6 bestehenden Fahrzeuggespanns verhindert oder zumindest verringert wird.

Zusätzlich veranlasst die Auswerteeinheit 15 eine Fahrerwarnung in Form einer Einknick- und/oder Schlingerwarnung, wenn die Differenz aus dem Betrag der ersten Winkelgröße und/oder aus dem Betrag der ersten Winkelratengröße und dem jeweils ermittelten Schwellenwert einen jeweils vorgegebenen Grenzwert unterschreitet. Die Fahrerwarnung setzt sich aus optischen und/oder akustischen und/oder haptischen Warnsignalen zusammen, wozu die Auswerteeinheit 15 neben optischen Signalmitteln 45 und/oder akustischen Signalmitteln 46 gegebenenfalls den Lenkradaktor 39 zur Erzeugung einer haptischen Warnung ansteuert.

30

Die Auswerteeinheit ermittelt den Schwellenwert der ersten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße hierbei unter zusätzlicher Berücksichtigung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs 5. Der momentane Fahrzustand des Zugfahrzeugs 5 ist beispielsweise durch die Fahrtgeschwindigkeit, die Gierrate und die Querschleunigung des Zugfahrzeugs 5 sowie durch den an den lenkbaren Rädern des Zugfahrzeugs ein-

gestellten Lenkwinkel gegeben, wozu die Auswerteeinheit 15 die Signale der Raddrehzahlsensoren 19 bis 22, des Gierraten-sensors 17 und des Querschleunigungssensors 18 sowie die Signale eines zur Erfassung des Lenkwinkels vorgesehenen  
5 Lenkwinkelsensors 31 auswertet. Daneben kann zur Erfassung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs 5 auch eine Auswertung der Signale eines Lenkradwinkelsensors 47, der einen vom Fahrer am Lenkrad 38 eingestellten Lenkradwinkel  $\alpha$  registriert, eines Fahrpedalsensors 48, der eine Fahrpedalauslenkung  $s$  eines zur fahrerseitigen Beeinflussung der Antriebsmittel 26 vorgesehenen Fahrpedals 49 registriert, und  
10 eines Bremspedalsensors 50, der eine Bremspedalauslenkung  $l$  eines zur fahrerseitigen Beeinflussung der Bremsmittel 28, 36 vorgesehenen Bremspedals 51 registriert, erfolgen.

15 Entsprechendes gilt für die zweite Winkelgröße und/oder die zweite Winkelratengröße, wobei die Auswerteeinheit 15 in Abhängigkeit der Massegröße und der Schwerpunkthöhengröße einen Schwellenwert für die zweite Winkelgröße und/oder für die  
20 zweite Winkelratengröße ermittelt. In diesem Fall erfolgt die Ermittlung der Schwellenwerte derart, dass ein Umkippen („Roll Over“) und/oder ein übermäßiges Wanken des Fahrzeugge-  
25 spans zuverlässig verhindert oder zumindest verringert wird. Die Auswerteeinheit 15 veranlasst durch entsprechende Ansteuerung der optischen Signalmittel 45 und/oder der akustischen  
30 Signalmittel 46 und/oder des Lenkradaktuators 39 eine Fahrerwarnung in Form einer Umkip- und/oder Wankwarnung, wenn die Differenz aus dem Betrag der zweiten Winkelgröße und/oder aus  
dem Betrag der zweiten Winkelratengröße und dem jeweils er-  
mittelten Schwellenwert einen jeweils vorgegebenen Grenzwert  
35 unterschreitet. Ebenso wie bei der Ermittlung des Schwellenwerts der ersten Winkelgröße und/oder des Schwellenwerts der ersten Winkelratengröße berücksichtigt die Auswerteeinheit 15 auch hier den momentanen Fahrzustand des Zugfahrzeugs 5 bei  
der Ermittlung des Schwellenwerts der zweiten Winkelgröße  
und/oder des Schwellenwerts der zweiten Winkelratengröße.

Weiterhin ermittelt die Auswerteeinheit 15 in Abhängigkeit der Massegröße und der Masseverteilungsgröße und unter Berücksichtigung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs 5 einen Sollwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße, wobei die Auswerteeinheit 15 durch entsprechende Beeinflussung der Antriebsmittel 26 und/oder der Bremsmittel 28 und/oder der Lenkmittel 30 des Zugfahrzeugs 5 und/oder der Bremsmittel 36 des Aufliegers 6 bewirkt, dass die erste Winkelgröße und/oder die erste Winkelratengröße den jeweils ermittelten Sollwert einnimmt. Dementsprechend ermittelt die Auswerteeinheit 15 in Abhängigkeit der Massegröße und der Schwerpunkthöhengröße einen Sollwert für die zweite Winkelgröße und/oder für die zweite Winkelratengröße, wobei die Auswerteeinheit 15 durch entsprechende Beeinflussung der Antriebsmittel 26 und/oder der Bremsmittel 28 und/oder der Lenkmittel 30 des Zugfahrzeugs 5 und/oder der Bremsmittel 36 des Aufliegers 6 bewirkt, dass die zweite Winkelgröße und/oder die zweite Winkelratengröße den jeweils ermittelten Sollwert einnimmt. Die Ermittlung der Sollwerte erfolgt derart, dass das Fahrzeuggespann bzw. der Auflieger 6 zu jedem Zeitpunkt der Fahrt ein stabiles Fahrverhalten aufweist.

Zusätzlich berücksichtigt die Auswerteeinheit 15 den momentanen Fahrzustand des Zugfahrzeugs 5 bei der Ermittlung des Sollwerts der ersten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der ersten Winkelratengröße und/oder des Sollwerts der zweiten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der zweiten Winkelratengröße.

30

Daneben sind Mittel 55,56 zur Erfassung des Fahrbahnverlaufs vorhanden, wobei die Auswerteeinheit 15 bei der Ermittlung des Sollwerts der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße den erfassten Fahrbahnverlauf berücksichtigt. Die Mittel 55,56 erfassen den Fahrbahnverlauf in vorausschauender Weise, sodass insbesondere in Fahrtrich-

tung des Fahrzeuggespanns liegende Kurven schon frühzeitig bei der Ermittlung der Sollwerte berücksichtigt werden, was derart erfolgt, dass die Kurven sicher und komfortabel durchfahren werden können.

5

Die Mittel 55,56 dienen gleichzeitig der Erfassung der räumlichen Ausrichtung und/oder des dynamischen Verhaltens des Zugfahrzeugs 5 und/oder des zugehörigen Fahrerhauses relativ zu den Konturen der Fahrbahn, wozu eine Erfassung der unmittelbaren Umgebung des Fahrzeuggespanns durch die Mittel 55,56 erfolgt. Aus der erfassten räumlichen Ausrichtung und/oder dem erfassten dynamischen Verhalten des Zugfahrzeugs 5 und/oder des zugehörigen Fahrerhauses relativ zu den Konturen der Fahrbahn ermittelt die Auswerteeinheit 15 durch Berücksichtigung der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße die räumliche Ausrichtung und/oder das dynamische Verhalten des Fahrzeuggespanns bzw. des Aufliegers 6 relativ zu den Konturen der Fahrbahn. Auf Basis der ermittelten räumlichen Ausrichtung und/oder des ermittelten dynamischen Verhaltens des Fahrzeuggespanns relativ zu den Konturen der Fahrbahnoberfläche erkennt die Auswerteeinheit 15 ein bevorstehendes Umkippen und/oder ein Wanken des gesamten Fahrzeuggespanns und ergreift geeignete Gegenmaßnahmen durch Beeinflussung der Antriebsmittel 26 und/oder der Bremsmittel 28 und/oder der Lenkmittel 30 des Zugfahrzeugs 5 und/oder der Bremsmittel 36 des Aufliegers 6. Die Konturen der Fahrbahn sind durch die Fahrbahnoberfläche und durch Fahrbahnbegrenzungen gegeben; wobei letztere beispielsweise durch die Seitenberandung der Fahrbahnoberfläche, durch auf der Fahrbahnoberfläche angebrachte Markierungen und durch Leitplanken und Bordsteinkanten gebildet sind. Bezüglich der Ausführung der Mittel 55,56 sei an dieser Stelle ausdrücklich auf die Druckschrift DE 195 07 957 C1 verwiesen, wobei der offenbarte Inhalt dieser Druckschrift ausdrücklich Bestandteil der vorliegenden Offenbarung sein soll. Alternativ oder ergänzend zur Verwendung der Mittel 55,56 kann ein dynami-

5 sches Verhalten des Zugfahrzeugs 5 durch Auswertung der Signale des Gierratensensors 17, des Querbeschleunigungssensors 18, der Raddrehzahlsensoren 19 bis 22, des Lenkradwinkelsensors 47 und des Lenkwinkelsensors 31 erfolgen. Die derart erfasste räumliche Ausrichtung des Zugfahrzeugs 5 und/oder des zugehörigen Fahrerhauses relativ zu den Konturen der Fahrbahn kann insbesondere in die Ermittlung der Sollwerte bzw. Schwellenwerte der Winkelgrößen und Winkelratengrößen eingehen.

10

Die Sensormittel 7,8 sind insbesondere Teil einer im Zugfahrzeug 5 vorhandenen Totwinkelüberwachungseinrichtung, die der Überwachung von Bereichen des Fahrzeuggespanns dient, die für den Fahrer direkt oder über am Zugfahrzeug 5 angeordnete Rückspiegel nicht einsehbar sind („Totwinkel“).

15

Ein weiteres Fahrassistenzsystem ist verwirklicht, indem die Auswerteeinheit 15 die Antriebsmittel 26 und/oder die Bremsmittel 28 und/oder die Lenkmittel 30 des Zugfahrzeugs 5 und/oder die Bremsmittel 36 des Aufliegers 6 in Abhängigkeit der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße derart beeinflusst, dass der Fahrer bei einem Einparken und/oder einem Rückwärtsfahren des Fahrzeuggespanns unterstützt wird.

25

Die Aktivierung bzw. Deaktivierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt mittels eines Schalters 57, der softwaremäßig in eine bestehende Kombi-Menüeinheit implementiert sein kann.

30

DaimlerChrysler AG

Dehnhardt

05.06.2003

Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung zur Ermittlung einer räumlichen Ausrichtung  
eines mit einem Zugfahrzeug (5) verbundenen Aufliegers  
(6) oder Anhängers, mit am Zugfahrzeug (5) angeordneten  
Sensormitteln (7,8) zur Erzeugung von Sensorsignalen, die  
10 die räumliche Ausrichtung des Aufliegers (6) oder Anhän-  
gers relativ zum Zugfahrzeug (5) beschreiben, wobei die  
Sensormittel (7,8) Konturen des Aufliegers (6) oder An-  
hängers erfassen,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die von den Sensormitteln (7,8) erzeugten Sensorsig-  
15 nale Bildinformationen einer zweidimensionalen Darstel-  
lung (16) und/oder einer linienhaften Abtastung (16') der  
erfassten Konturen des Aufliegers (6) oder Anhängers ent-  
halten, wobei eine Auswerteeinheit (15) auf Basis der  
Bildinformationen wenigstens eine Winkelgröße ermittelt,  
20 die einen Winkel zwischen dem Zugfahrzeug (5) und dem  
Auflieger (6) oder Anhänger beschreibt.
- 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
25 dass die Auswerteeinheit (15) zur Ermittlung der wenigs-  
tens einen Winkelgröße geometrische Eigenschaften  
und/oder eine zeitliche Änderung von geometrischen Eigen-  
schaften der zweidimensionalen Darstellung (16) und/oder  
der linienhaften Abtastung (16') der Konturen des Auflie-  
30 gers (6) oder Anhängers auswertet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Auswerteeinheit (15) eine erste Winkelgröße, die  
einen Winkel ( $\alpha$ ) zwischen einer in Längsrichtung des  
5 Zugfahrzeugs (5) orientierten Achse und einer in Längs-  
richtung des Aufliegers (6) oder Anhängers orientierten  
Achse beschreibt, und/oder eine zweite Winkelgröße, die  
einen Winkel ( $\beta$ ) zwischen einer in Hochrichtung des Zug-  
fahrzeugs (5) orientierten Achse und einer in Hochrich-  
10 tung des Aufliegers (6) oder Anhängers orientierten Achse  
beschreibt, ermittelt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
15 dass die Auswerteeinheit (15) eine erste Winkelratengröße  
und/oder eine zweite Winkelratengröße ermittelt, wobei  
die erste Winkelratengröße eine zeitliche Änderung oder  
Ableitung der ersten Winkelgröße und die zweite Winkelra-  
tengröße eine zeitliche Änderung oder Ableitung der zwei-  
20 ten Winkelgröße darstellt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
25 dass die Auswerteeinheit (15) auf Basis der ersten Win-  
kelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der  
ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelraten-  
größe eine Massegröße ermittelt, die die aktuelle Masse  
des Aufliegers (6) oder Anhängers beschreibt.
- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Auswerteeinheit (15) auf Basis der ersten Win-  
kelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der  
ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelraten-  
35 größe eine Masseverteilungsgröße ermittelt, die die Ver-  
teilung der Masse entlang einer in Längsrichtung des Auf-  
liegers (6) oder Anhängers orientierten Achse beschreibt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Auswerteeinheit (15) auf Basis der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der  
5 ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße eine Schwerpunkthöhengröße ermittelt, die die Höhe des Schwerpunkts des Aufliegers (6) oder Anhängers beschreibt.
- 10 8. Vorrichtung nach Anspruch 5 und 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Auswerteeinheit (15) in Abhängigkeit der Massegröße und der Masseverteilungsgröße einen Schwellenwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße ermittelt, wobei die Auswerteeinheit (15)  
15 durch entsprechende Beeinflussung von Antriebsmitteln (26) und/oder Bremsmitteln (28) und/oder Lenkmitteln (30) des Zugfahrzeugs (5) und/oder von Bremsmitteln (36) des Aufliegers (6) oder Anhängers verhindert, dass der Betrag  
20 der ersten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße den jeweils ermittelten Schwellenwert überschreitet.
- 25 9. Vorrichtung nach Anspruch 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Auswerteeinheit (15) eine Fahrerwarnung veranlasst, wenn die Differenz aus dem Betrag der ersten Winkelgröße und/oder aus dem Betrag der ersten Winkelratengröße und dem jeweils ermittelten Schwellenwert einen je-  
30 weils vorgegebenen Grenzwert unterschreitet.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Auswerteeinheit (15) unter Berücksichtigung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs (5) den Schwellenwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße ermittelt.  
35



11. Vorrichtung nach Anspruch 5 und 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Auswerteeinheit (15) in Abhängigkeit der Masse-  
größe und der Schwerpunkthöhengröße einen Schwellenwert  
5 für die zweite Winkelgröße und/oder für die zweite Win-  
kelratengröße ermittelt, wobei die Auswerteeinheit (15)  
durch entsprechende Beeinflussung von Antriebsmitteln  
(26) und/oder Bremsmitteln (28) und/oder Lenkmitteln (30)  
des Zugfahrzeugs (5) und/oder von Bremsmitteln (36) des  
10 Aufliegers (6) oder Anhängers verhindert, dass der Betrag  
der zweiten Winkelgröße und/oder der Betrag der zweiten  
Winkelratengröße den jeweils ermittelten Schwellenwert ü-  
berschreitet.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Auswerteeinheit (15) eine Fahrerwarnung veran-  
lasst, wenn die Differenz aus dem Betrag der zweiten Win-  
kelgröße und/oder aus dem Betrag der zweiten Winkelraten-  
20 größe und dem jeweils ermittelten Schwellenwert einen je-  
weils vorgegebenen Grenzwert unterschreitet.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
25 dass die Auswerteeinheit (15) unter Berücksichtigung des  
momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs (5) den Schwel-  
lenwert für die zweite Winkelgröße und/oder für die zwei-  
te Winkelratengröße ermittelt.
14. Vorrichtung nach Anspruch 5 und 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Auswerteeinheit (15) in Abhängigkeit der Masse-  
größe und der Masseverteilungsgröße einen Sollwert für  
die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelraten-  
35 größe ermittelt, wobei die Auswerteeinheit (15) durch  
entsprechende Beeinflussung von Antriebsmitteln (26)  
und/oder Bremsmitteln (28) und/oder Lenkmitteln (30) des

Zugfahrzeugs (5) und/oder von Bremsmitteln (36) des Aufliegers (6) oder Anhängers bewirkt, dass die erste Winkelgröße und/oder die erste Winkelratengröße den jeweils ermittelten Sollwert einnimmt.

5

15. Vorrichtung nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Auswerteeinheit (15) unter Berücksichtigung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs (5) den Sollwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße ermittelt.

10

15

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass Mittel (55,56) zur Erfassung des Fahrbahnverlaufs vorhanden sind, wobei die Auswerteeinheit (15) bei der Ermittlung des Sollwerts der ersten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der ersten Winkelratengröße den erfassten Fahrbahnverlauf berücksichtigt.

20

25

17. Vorrichtung nach Anspruch 5 und 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Auswerteeinheit (15) in Abhängigkeit der Massegröße und der Schwerpunkthöhengröße einen Sollwert für die zweite Winkelgröße und/oder für die zweite Winkelratengröße ermittelt, wobei die Auswerteeinheit (15) durch entsprechende Beeinflussung von Antriebsmitteln (26) und/oder Bremsmitteln (28) und/oder Lenkmitteln (30) des Zugfahrzeugs (5) und/oder von Bremsmitteln (36) des Aufliegers (6) oder Anhängers bewirkt, dass die zweite Winkelgröße und/oder die zweite Winkelratengröße den jeweils ermittelten Sollwert einnimmt.

30

35

18. Vorrichtung nach Anspruch 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Auswerteeinheit (15) unter Berücksichtigung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs (5) den Sollwert

für die zweite Winkelgröße und/oder für die zweite Winkelratengröße ermittelt.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18,  
5        d a d u r c h        g e k e n n z e i c h n e t ,  
     dass Mittel (55,56) zur Erfassung des Fahrbahnverlaufs  
     vorhanden sind, wobei die Auswerteeinheit (15) bei der  
     Ermittlung des Sollwerts der zweiten Winkelgröße und/oder  
10       des Sollwerts der zweiten Winkelratengröße den erfassten  
     Fahrbahnverlauf berücksichtigt.
20. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,  
     d a d u r c h        g e k e n n z e i c h n e t ,  
15       dass Mittel (55,56) zur Erfassung der räumlichen Ausrich-  
     tung und/oder des dynamischen Verhaltens des Zugfahrzeugs  
     (5) relativ zu den Konturen der Fahrbahn vorhanden sind,  
     wobei die Auswerteeinheit (15) aus der erfassten räumli-  
     chen Ausrichtung und/oder des erfassten dynamischen Ver-  
20       haltens des Zugfahrzeugs (5) relativ zu den Konturen der  
     Fahrbahn durch Berücksichtigung der ersten Winkelgröße  
     und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Win-  
     kelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße die  
     räumliche Ausrichtung und/oder das dynamische Verhalten  
25       des Fahrzeuggespanns bzw. des Aufliegers (6) oder Anhän-  
     gers relativ zu den Konturen der Fahrbahn ermittelt.
21. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
     d a d u r c h        g e k e n n z e i c h n e t ,  
30       dass es sich bei den Sensormitteln (7,8) um eine Anord-  
     nung aus bildgebenden Sensoren handelt, die zur Erfassung  
     von elektromagnetischen Wellen im sichtbaren oder un-  
     sichtbaren optischen Wellenlängenbereich oder im Radar-  
     wellenlängenbereich ausgebildet sind.
- 35    22. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
     d a d u r c h        g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Sensormittel (7,8) Teil einer Totwinkelüberwachungseinrichtung des Zugfahrzeugs (5) sind.

23. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,  
5        d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,  
      dass die erste Winkelgröße und/oder die erste Winkelratengröße und/oder die erste Winkelratengröße und/oder die zweite Winkelratengröße zur Verwirklichung einer Einparkhilfe und/oder einer Rückfahrhilfe Verwendung findet.
- 10        24. Verwendung einer Totwinkelüberwachungseinrichtung oder Rückraumüberwachungseinrichtung zur Ermittlung einer Winkelgröße, die einen Winkel zwischen einem Zugfahrzeug (5) und einem Auflieger (6) oder Anhänger beschreibt, nach  
15        einem der vorhergehenden Ansprüche.
25. Verfahren zur Ermittlung einer räumlichen Ausrichtung eines mit einem Zugfahrzeug (5) verbundenen Aufliegers (6) oder Anhängers, bei dem Sensorsignale erzeugt werden, die  
20        die räumliche Ausrichtung des Aufliegers (6) oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug (5) beschreiben, wobei zur Erzeugung der Sensorsignale Konturen des Aufliegers (6) oder Anhängers erfasst werden,  
      d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,  
25        dass die von den Sensormitteln (7,8) erzeugten Sensorsignale Bildinformationen einer zweidimensionalen Darstellung (16) und/oder einer linienhaften Abtastung (16') der erfassten Konturen des Aufliegers (6) oder Anhängers enthalten, wobei auf Basis der Bildinformationen wenigstens  
30        eine Winkelgröße ermittelt wird, die einen Winkel zwischen dem Zugfahrzeug (5) und dem Auflieger (6) oder Anhänger beschreibt.

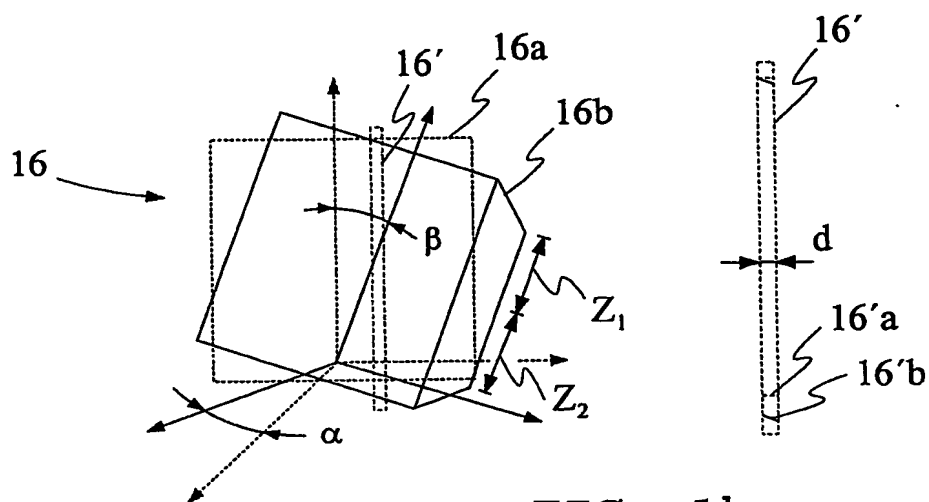


FIG. 1b

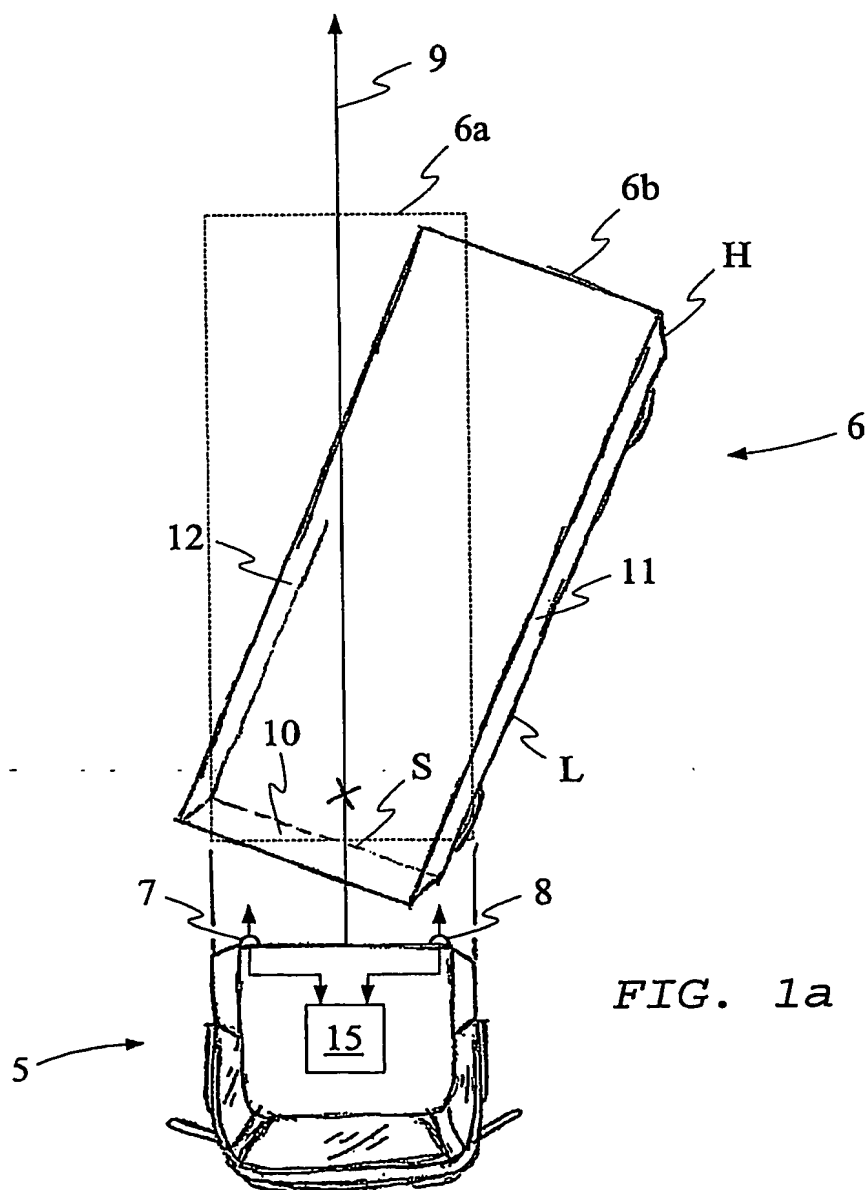


FIG. 1a

2/2

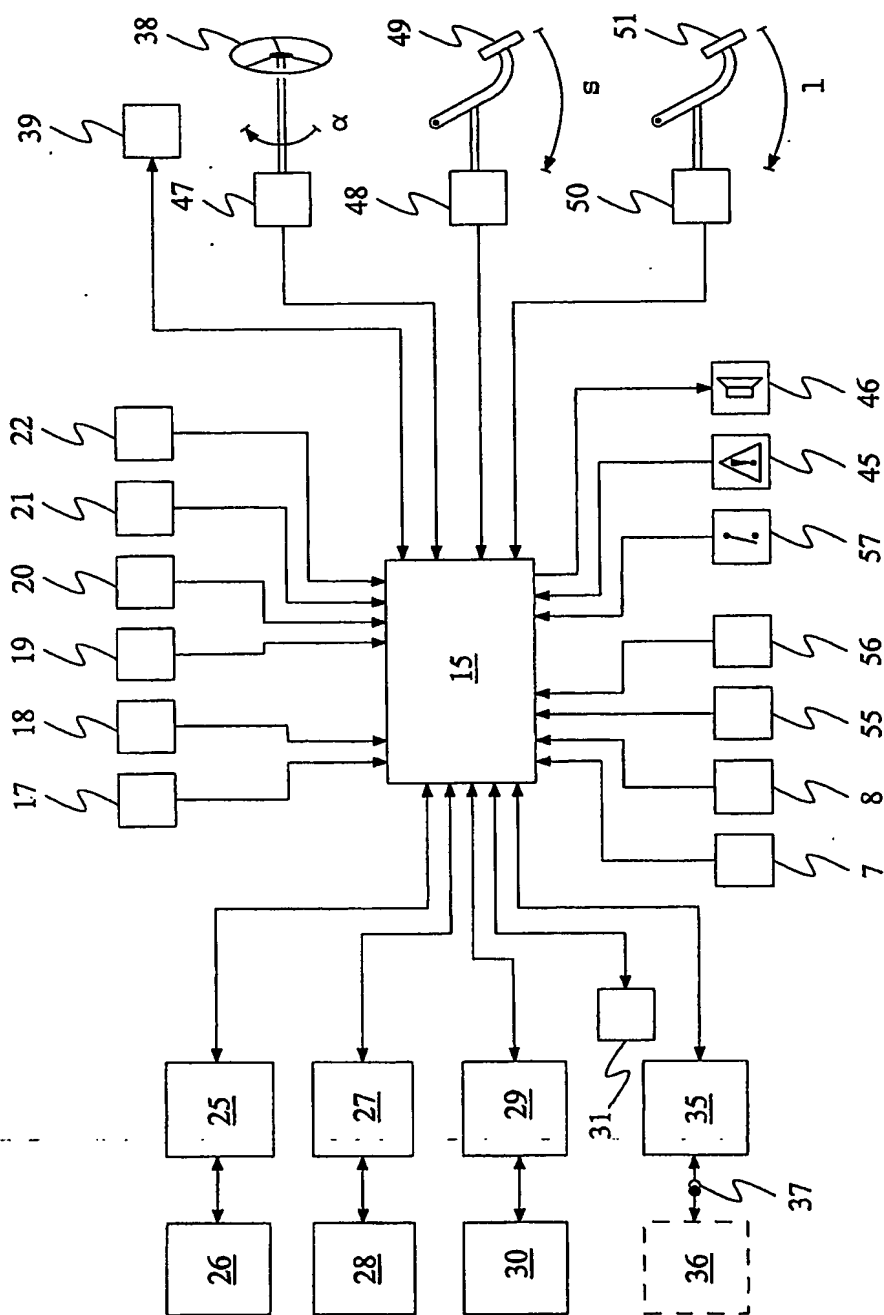


FIG. 2

DaimlerChrysler AG

Dehnhardt

05.06.2003

Zusammenfassung

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Ermittlung einer  
räumlichen Ausrichtung eines mit einem Zugfahrzeug (5) ver-  
bundenen Aufliegers (6) oder Anhängers, mit am Zugfahrzeug  
(5) angeordneten Sensormitteln (7,8) zur Erzeugung von Sen-  
sorsignalen, die die räumliche Ausrichtung des Aufliegers (6)  
10 oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug (5) beschreiben, wobei  
die Sensormittel (7,8) Konturen des Aufliegers (6) oder An-  
hängers erfassen. Die von den Sensormitteln (7,8) erzeugten  
Sensorsignale enthalten Bildinformationen einer zweidimensio-  
nalen Darstellung (16) und/oder einer linienhaften Abtastung  
15 (16') der erfassten Konturen des Aufliegers (6) oder Anhän-  
gers. Eine Auswerteeinheit (15) ermittelt auf Basis der Bild-  
informationen wenigstens eine Winkelgröße, die einen Winkel  
zwischen dem Zugfahrzeug (5) und dem Auflieger (6) oder An-  
hänger beschreibt.

20 Darüber hinaus lässt sich bei Vorliegen einer Information ü-  
ber die räumliche Ausrichtung des Zugfahrzeugs (5), insbeson-  
dere einer Information über die Nick- und/oder Wankbewegung  
des Zugfahrzeugs (5), die Nick- und/oder Wankbewegung des  
25 Aufliegers (6) oder Anhängers bezogen auf die Fahrbahnober-  
fläche ermitteln.

30 Fig. 1a

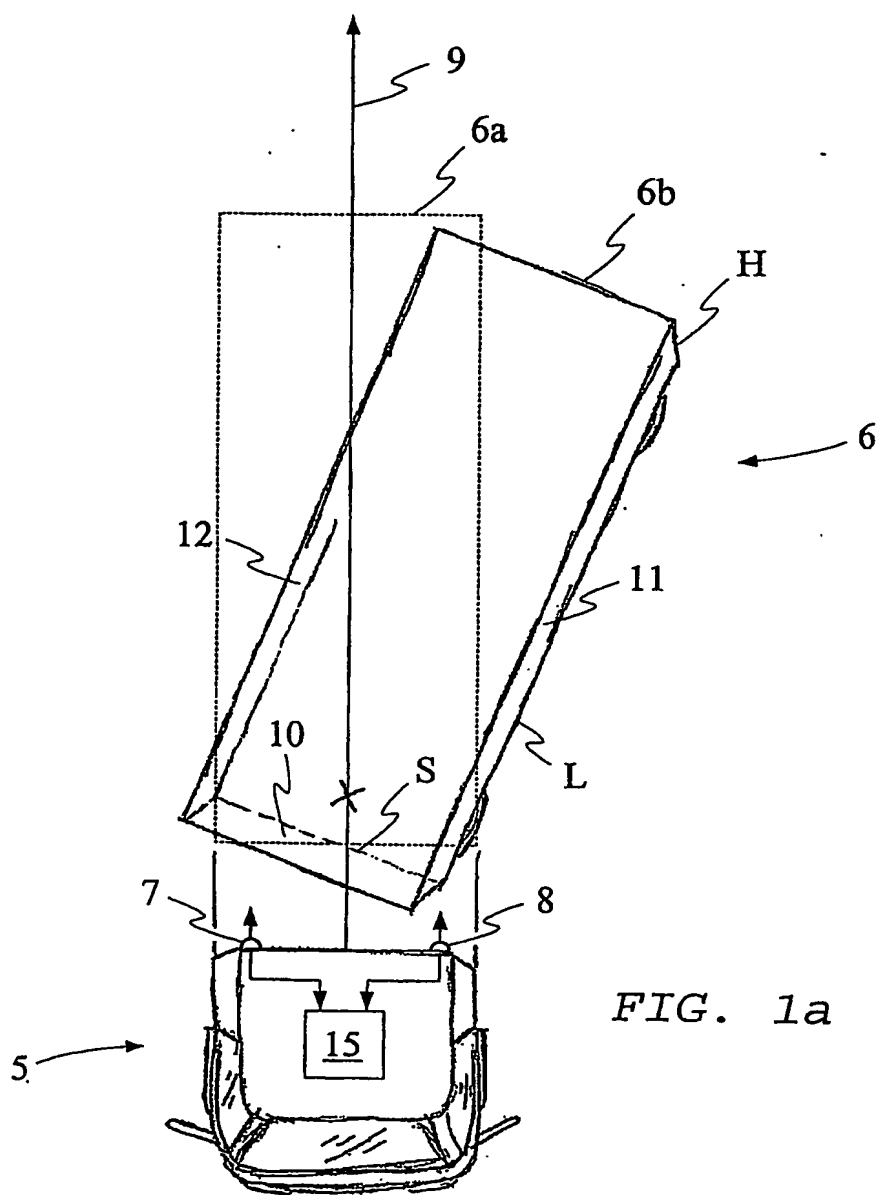


FIG. 1a